

【特許請求の範囲】

【請求項1】 固液分離槽内に浸漬した分離膜によって固液分離を行う固液分離装置において、下端が開口し、上部側面に通水口を有する保護筒内に分離膜を保持し、該分離膜の膜内流路上端を保護筒上端に開口させて分離液導出管に接続するとともに、該保護筒の上端部を、固液分離槽に対して上下動可能に設けられた保護筒吊下げ枠に固定し、該保護筒吊下げ枠を上下に揺動させる駆動手段を前記固液分離槽の上部に設けたことを特徴とする浸漬型膜ろ過装置。

【請求項2】 前記固液分離槽の底部に、散気管を備えていることを特徴とする請求項1記載の浸漬型膜ろ過装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、浸漬型膜ろ過装置に関し、詳しくは、浄水処理、排水処理等に用いられる浸漬型膜ろ過装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来から、不織布、精密ろ過膜、限外ろ過膜等の平膜状の分離膜や、微細な目のスクリーンを利用して固液分離を行う固液分離装置が浄水処理や排水処理等に用いられている。このような固液分離装置は、固液分離槽内の原水中に分離膜を浸漬し、膜内側を相対的に減圧状態とすることによって液体（処理水）のみを分離膜の外側から内側に透過させ、これによって固液分離を行うものである。

【0003】一方、原水中の固形物は、上記固液分離操作によって分離膜の表面に付着した状態になるため、操作の進行に伴って次第に厚く堆積し、ケーキ層となって分離膜の分離能力、すなわち透過流束を低下させることになる。このため、従来から、分離膜の下方から散気を行ったり、分離膜の吸引側から水や空気を逆流させたり、膜面に高圧水を噴射したりして膜面のケーキ層を物理的に剥離したり、薬液によって化学的に洗浄したりしている。

【0004】一般的には、分離膜の下方に設置した散気管から、分離膜の単位断面積に対して0.7～1.0m/min程度の空気量を1～2分間曝気し、得られる気液二相流による旋回流と気泡による膜の振動による効果によって膜面全体の付着物を剥離し、透過流束の回復を図っている。さらに、膜の二次側（内側）から、分離膜の単位断面積に対して1.5～2.5m/min程度の洗浄速度で10～30秒間通水を行う逆流洗浄を併用し、相乗効果により堆積物の剥離効果を向上させることも行われている。

【0005】また、粉末活性炭循環型の膜ろ過装置においては、固液分離槽内に粉末活性炭を添加し、水中の溶解性有機物を吸着除去し、処理水質の向上を目指している。粉末活性炭は、飽和吸着量に達するまで固液分離槽

内に滞留して吸着・ろ過操作が繰り返され、時間の経過に伴って活性炭のスラリーが分離膜の表面に付着し、成長してケーキ層が形成される。これにより、ろ過形態はケーキろ過を呈することになるが、徐々に透過流束が低下する現象を示す。

【0006】この場合も、上述の物理的な洗浄を行うことによって部分的に透過流束を回復させることは可能であるが、更に洗浄効果を高めるため、散気量の増加や逆流速度の増加、あるいは、それぞれの時間を変更するなどの手段が考えられるが、エネルギー効率の問題や膜材質の耐久性との絡みから現実的ではない。また、散気や逆流は、膜面全体を均一に洗浄することが困難であり、デッドスペースが発生してその部分からケーキ層が成長する傾向にある。

【0007】一方、薬液による洗浄は、膜面に付着した固形物だけでなく、スケールの除去も行えるため、適当な間隔で行わなければならないが、従来方法では、分離膜を固液分離槽から取出して薬液槽に移さなければならず、手間が掛かり、薬液のコスト等の問題もあり、分離膜の寿命にも悪影響を与えるため、頻繁に薬液洗浄を行うことは得策ではない。

【0008】そこで本発明は、透過流束を低下させる要因である分離膜表面へのケーキ層の成長を抑制するとともに、成長したケーキ層の剥離も効果的に行うことができる固液分離装置及びその洗浄方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の浸漬型膜ろ過装置は、固液分離槽内に浸漬した分離膜によって固液分離を行う固液分離装置において、下端が開口し、上部側面に通水口を有する保護筒内に分離膜を保持し、該分離膜の膜内流路上端を保護筒上端に開口させて分離液導出管に接続するとともに、該保護筒の上端部を、固液分離槽に対して上下動可能に設けられた保護筒吊下げ枠に固定し、該保護筒吊下げ枠を上下に揺動させる駆動手段を前記固液分離槽の上部に設けたことを特徴とし、さらに、前記固液分離槽の底部に散気管を備えていることを特徴としている。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は本発明の浸漬型膜ろ過装置の一形態例を示す断面図、図2は保護筒の一例を示す一部断面正面図、図3は保護筒を吊下げ固定する吊下げ枠の一例を示す平面図である。

【0011】この浸漬型膜ろ過装置は、原水流入管1及び排水管2を有する固液分離槽3に、保護筒4に収納した状態の分離膜5を浸漬するとともに、保護筒4の上端部を、シリンダー6によって上下動する保護筒吊下げ枠7で支持したものである。また、固液分離槽3の底部には、少なくとも前記保護筒4内に散気を行うことができる散気管8が設けられている。

【0012】保護筒4は、図2に示すように、上下が開口した筒体41からなるものであって、分離膜5は、上部が整束板42により保持され、下部がステー縦棒43に取付けられたステー横棒44により保持されている。また、保護筒4の上部側面には、通水口45が設けられており、該通水口45より上方は、接着封止剤46により封止されている。さらに、保護筒4の上端部には、周囲にリング47を備えた端板48が装着されており、この端板48に分離液導出管9の端部を被着することにより、分離膜5の膜内流路と分離液導出管9とが接続した状態となる。

【0013】前記保護筒吊下げ枠7は、図3に示すように、一対の横棒71と複数の縦棒72とを梯子状に枠組みしたものであって、両横棒71と両縦棒72とで画成された角形空間内に、前記保護筒4の筒体41が挿入されている。そして、この保護筒吊下げ枠7には、固液分離槽3の上部に掛渡されたフレーム31に装着された前記シリンダー6のロッド61が接続されており、該ロッド61によって保護筒吊下げ枠7は、固液分離槽3内に上下動可能に吊下げられた状態となっている。

【0014】すなわち、シリンダー6を作動させてロッド61を伸縮させることにより、保護筒吊下げ枠7を介して保護筒4を上下に揺動させることができるように形成されている。このようにして保護筒4を上下動させると、固液分離槽3内の水は、保護筒4の下端開口と通水口45とを通して筒体41内を上下動するので、筒体41内には、分離膜5の表面に沿った水流が発生することになる。

【0015】したがって、膜面にある程度の固形物が付着堆積した時点で、あるいは定期的にシリンダー6を作動させて保護筒4を上下動させることにより、分離膜5の表面に付着したケーキ層を筒体41内の水流によって洗い流すことができ、ケーキ層の成長を抑制することができる。このとき、膜面に対して平行な水流によって洗浄を行うので、分離膜5に強い力が加わることがなく、損傷を与えずに剥離効果を高めることができる。しかも、上下に通水部を有する保護筒4内に分離膜5を収納して一体的に上下動させるように形成したので、分離膜5の全体を水流と均等に接触させることができ、分離膜5の全体を均一に洗浄することができる。

【0016】このときのシリンダー6のストロークは、通常、200mm程度とし、上下移動速度は85mm/sec程度とすることが好ましい。上下移動速度を85mm/sec程度にすることにより、散気(エアスクラビング)に比べて5倍程度の強度を得ることができ、ケ

ーキ層の剪断効果を大幅に高めることができる。

【0017】さらに、このときに逆洗や散気管8からの散気を併用することにより、膜面のケーキ層の剥離をより効果的に行うことができる。例えば、逆洗を行ってケーキ層を膜面から浮かせた状態にした後に保護筒4を上下動させることにより、ケーキ層を効率よく剥離でき、次いで散気を行うことにより、剥離したケーキ層を分離膜5から完全に取除いて保護筒4から流出させることができる。

【0018】これにより、従来の逆洗や散気による洗浄操作に比べてケーキ層の成長を確実に抑制することができるので、長期間にわたって所定の透過流束を維持することができる。また、薬液洗浄の実施回数を大幅に減らすことができる。したがって、保護筒やシリンダー等の機械設備による設備コストの上昇及びシリンダー作動エネルギーの増加を招くとしても、運転維持管理の軽減により、トータルコストの低減が図れる。

【0019】なお、保護筒や吊下げ枠の形状は、使用する分離膜に応じて適宜最適な形状を選択することができる。一つの吊下げ枠に保護筒を複数列取付けることもでき、シリンダーは、その能力に応じて複数本を使用することもできる。また、吊下げ枠及び保護筒の上下動を確実に行為せるため、固液分離槽内に適宜なガイド部材を設けることもできる。さらに、シリンダー以外の駆動手段、例えばモーターとクランクとの組合わせ等を使用することも可能である。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の浸漬型膜ろ過装置によれば、分離膜表面へのケーキ層の成長を抑制することができるとともに、成長したケーキ層の剥離も効果的に行うことができ、浸漬型膜ろ過装置における維持管理費の大幅な低減が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の浸漬型膜ろ過装置の一形態例を示す断面図である。

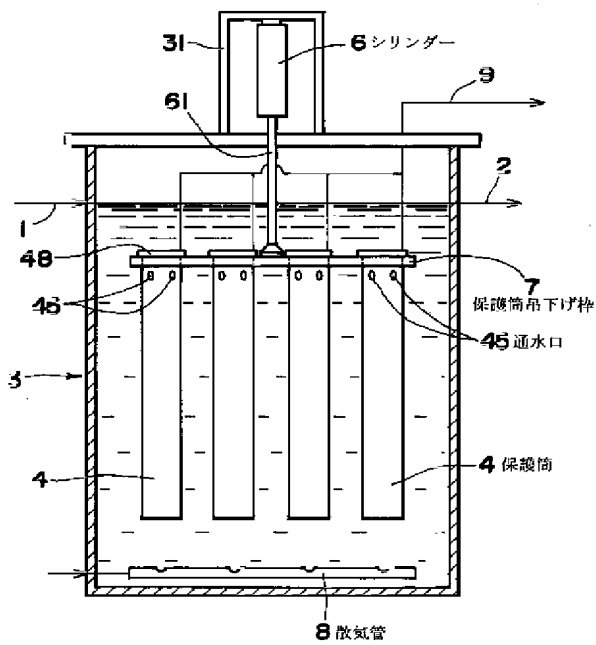
【図2】 保護筒の一例を示す一部断面正面図である。

【図3】 吊下げ枠の一例を示す平面図である。

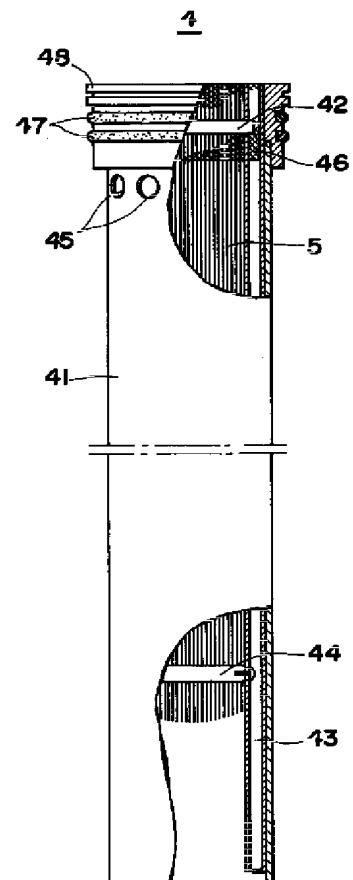
【符号の説明】

1…原水流入管、2…排水管、3…固液分離槽、4…保護筒、5…分離膜、6…シリンダー、7…保護筒吊下げ枠、8…散気管、9…分離液導出管、31…フレーム、41…筒体、42…整束板、43…ステー縦棒、44…ステー横棒、45…通水口、46…接着封止剤、47…リング、48…端板、61…ロッド、71…横棒、72…縦棒

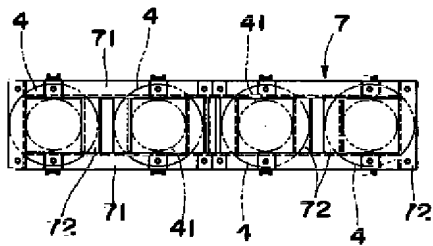
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D006 GA06 GA07 HA16 HA19 HA86
HA93 JA10A JA51A KA43
KC03 KC13 KE24Q KE30Q
PB02 PB08